

JP2266854

Title:
STARTER AND GENERATOR FOR ENGINE

Abstract:

PURPOSE:To restrain the temperature rise of a semiconductor element for conducting a stator coil upon starting an engine by a method wherein a driving circuit is constituted of a substrate, consisting of a heat conductive material and provided with semiconductor elements so as to be capable of conducting heat, while the heat capacity of the substrate is designed so as to have a value to cope with the generating amount of heat of the semiconductor elements in a predetermined period of time. **CONSTITUTION:**A power module 47 is constituted of a casing 56 and eight pieces, for example, of semiconductor elements (FET) 57 provided in the casing 56. The casing 56 is constituted of a material, prominent in conductivity and heat conductivity such as aluminum and the like, and is provided with a heat capacity to cope with the generating amount of heat of the FET 57 during a predetermined period of time. Accordingly, heat is generated from the FET 57 during the period of conduction by the switching effect of the FET 57 upon starting an engine, however, heat, generated from the FET 57 may be absorbed by the casing 56. According to this method, the temperature rise of the FET 57 may be restrained.

⑫ 公開特許公報(A)

平2-266854

⑤Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)10月31日

H 02 K 19/36

A

8325-5H

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全9頁)

⑭発明の名称 エンジンの始動・発電装置

⑮特 願 平1-85201

⑯出 願 平1(1989)4月4日

⑰発明者 嶋 根 岩 夫 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑱発明者 武 富 春 美 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑲出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号

⑳代理人 弁理士 下田 容一郎 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンの始動・発電装置

2. 特許請求の範囲

(1)ハウジングにエンジンのクランク軸と動力伝達可能に連結されたシャフトを回転自在に支持し、該シャフトに回転界磁極を、前記ハウジングに三相に結線されたステータコイルを固定するとともに、該ステータコイルに三相電流を通電してシャフトにエンジンの起動トルクを生じさせる駆動回路と、エンジンの起動後にクランク軸の回転で前記ステータコイルに生じる電力を取り出す発電回路とを設けたエンジンの始動・発電装置において、

前記駆動回路を熱伝導性材料から成る基板に半導体素子を熱伝導可能に固設して構成するとともに、前記基板の熱容量を前記半導体素子の所定時間における発熱量と対応する値に設定したことを特徴とするエンジンの始動・発電装置。

(2)前記基板の一面に放熱フィンを形成して当

該基板の一面で冷却風路を画成するとともに、前記シャフトに一体に回転して前記冷却風路中に冷却風を生じる冷却ファンを設けたことを特徴とするエンジンの始動・発電装置。

(3)ハウジングにエンジンのクランク軸と動力伝達可能に連結されたシャフトを回転自在に支持し、該シャフトに回転界磁極を、前記ハウジングに三相に結線されたステータコイルを固定するとともに、該ステータコイルに三相電流を通電してシャフトにエンジンの起動トルクを生じさせる駆動回路と、エンジンの起動後にクランク軸の回転で前記ステータコイルに生じる電力を取り出す発電回路とを設けたエンジンの始動・発電装置において、

前記駆動回路と前記ステータコイルとの間に絶縁材料から成る仕切部材を設けるとともに、

前記駆動回路を導電性材料から成る基板に半導体素子を一端子を電気的に導通させて固設し、該半導体素子の一端子を前記基板を介しバッテリーまたは前記ステータコイルに接続し、

前記駆動回路の基板を前記仕切部材に支持することを特徴とするエンジンの始動・発電装置。

(4) 前記仕切部材は前記駆動回路が収容された回路室と前記ステータコイルが収容された機構室とを隔別し、該機構室内に前記ステータコイルと接続された発電系電気回路を配置したことを特徴とする請求項3に記載のエンジンの始動・発電装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は始動電動機と充電発電機とを一体化したエンジンの始動・発電装置に関する。

(従来の技術)

従来、エンジンの始動・発電装置は、特開昭62-268370号公報に記載されているように、回転子軸に永久磁石を有する永久磁石回転子アセンブリを、ハウジングに多相(三相)固定子巻線を有する固定子アセンブリを設け、始動電動機として作動させる場合には固定子巻線を半導体デバイスによって通電し、また、充電発電機とし

なければならず半導体デバイス廻りの配線が錯綜し、組立作業性の低下等の不都合を招くという問題がある。

本願のエンジンの始動・発電装置は上述の各問題点に鑑みてなされたもので、第1の発明はエンジン始動時のステータコイル通電用の半導体素子の温度上昇を抑制することを目的とし、また、第2の発明は半導体素子廻りの配線を簡素化することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

第1の発明は、ハウジングにエンジンのクランク軸と動力伝達可能に連結されたシャフトを回転自在に支持し、該シャフトに回転界磁極を、前記ハウジングに三相に結線されたステータコイルを固定するとともに、該ステータコイルに三相電流を通電してシャフトにエンジンの起動トルクを生じさせる駆動回路と、エンジンの起動後にクランク軸の回転で前記ステータコイルに生じる電力を取り出す発電回路とを設けたエンジンの始動・発電装置において、

ての作動時には固定子巻線に生じる三相電流を整流して取り出すものが知られている。そして、回転子本体には軸方向側面に環状の凹部を形成し、また、ハウジングには凹部に対応させて円筒形壁を形成し、この円筒形壁の内外両面に半導体デバイスを取り付け、これら半導体デバイスをファンによって取り入れられた冷却空気で冷却する。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上述した従来の始動・発電装置にあつては、半導体デバイスと固定子巻線とがハウジング内の同一空間内に配置されるため、半導体デバイスは固定子巻線が発する熱の影響を避けられず、エンジンを停止直後等に再起動する場合に半導体デバイスの温度が高くなりやすいという問題がある。

また、上述のような始動・発電装置にあつては、固定子アセンブリの三相固定子巻線に半導体デバイスによって三相電流を通電するため、複数の半導体デバイスについて各端子を相互結線し、さらに、これらデバイスを三相固定子巻線に結線し

前記駆動回路を熱伝導性材料から成る基板に半導体素子を熱伝導可能に固設して構成するとともに、前記基板の熱容量を前記半導体素子の所定時間における発熱量と対応する値に設定したことが要旨であり、

また第2の発明は、ハウジングにエンジンのクランク軸と動力伝達可能に連結されたシャフトを回転自在に支持し、該シャフトに回転界磁極を、前記ハウジングに三相に結線されたステータコイルを固定するとともに、該ステータコイルに三相電流を通電してシャフトにエンジンの起動トルクを生じさせる駆動回路と、エンジンの起動後にクランク軸の回転で前記ステータコイルに生じる電力を取り出す発電回路とを設けたエンジンの始動・発電装置において、

前記駆動回路と前記ステータコイルとの間に絶縁材料から成る仕切部材を設けるとともに、

前記駆動回路を導電性材料から成る基板に半導体素子を一端子を電気的に導通させて固設し、該半導体素子の一端子を前記基板を介しバッテリーま

たは前記ステータコイルに接続し、

前記駆動回路の基板を前記仕切部材に支持することが要旨である。

(作用)

第1の発明にかかるエンジンの始動・発電装置によれば、半導体素子が基板に熱伝導可能に設けられ、基板が半導体素子の発熱量と対応する熱容量を有する。このため、エンジン始動時に通電される半導体素子が発する熱は基板に吸収され、半導体素子の温度上昇を抑制できる。

また、第2の発明にかかるエンジンの始動・発電装置によれば、基板を介して半導体素子の一端子を結線するため、半導体素子廻りの配線を簡素化できる。そして、仕切部材はステータコイルと駆動回路との間に仕切部材が介在するため、ステータコイルと駆動回路との相互の熱干渉も防止できる。

(実施例)

以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。

16を有する1組の遊星歯車機構Pが収容され、この遊星歯車機構Pのリングギヤ16がハウジング13に設けられた電磁クラッチ18で拘束、解放されて変速作動する。遊星歯車機構Pは、サンギア14が出力軸19に一体に形成され、キャリア17がゴム等の弾性材から成るブッシュ20を介して前述のフランジ継手11aに接続され、出力軸19とキャリア17との間にクランク軸11から出力軸19への動力伝達のみを許容するワンウェイクラッチ21が介設され、リングギヤ16に回転方向に一定間隔で複数の係止孔(図示せず)が形成されている。図中明示しないが、電磁クラッチ18は、ハウジング13に係止爪をスプリングでリングギヤ16の係止孔から離間する方向に付勢して揺動自在に支持し、エンジン起動時においてイグニッションキーの操作に応じ係止爪をソレノイドで付勢して係止孔に係止させる。出力軸19にはハウジング13外に突出した端部にクランクプーリ22が固設され、このクランクプーリ22とスタックSのシャフト23に設けら

第1図から第6図はこの発明の一実施例にかかるエンジンの始動・発電装置を表し、第1図がエンジンからの動力伝達機構とともに示す全体断面図、第2図が要部拡大断面図、第3図が第2図のIII-III矢視断面図、第4図が第2図のIV-IV矢視断面図、第5図(a)が主要部品の平面図、第5図(b)が第5図(a)のV-V矢視断面図、第6図が一部の回路図である。

第1図において、Eはエンジン、Tは遊星歯車式の変速装置、Sは始動電動機と充電発電機とを一体化した始動発電機(以下、スタックと称す)であり、エンジンEのクランク軸11は端部にフランジ継手11aがスプライン等で設けられフランジ継手11aを介して変速装置Tに連結されている。フランジ継手11aは外周部がボールベアリング12でエンジンEのクランクケース等に支持されている。

変速装置Tは、エンジンE外壁に固定されたハウジング13内に、周知のサンギア14、プラネタリギア15、キャリア17およびリングギヤ

16と間にベルト25が動力伝達可能にに掛装されている。この変速装置Tは、エンジン起動時等にリングギヤ16を電磁クラッチ18で拘束し、スタックSの動力を減速してクランク軸11に伝達する。

スタックSは、2つの半体27、28を接合して成るハウジング26がエンジンEの上部に取り付けられ、このハウジング26にシャフト23が回転自在に支持されている。半体27、28はそれぞれが円筒壁27a、28aと端壁27b、28bとを有する略有底円筒状を成し、これら半体27、28は開口を接合されて機構室29を画成している。半体28には端壁28bに軸受孔32aおよび通気孔33aが、円筒壁28aに後述するステータコイルの左側部と近接して開放穴34aが形成され、また、半体27には端壁27bに軸受孔32bと外気孔33bとが、円筒壁27aに後述するステータコイルの右側部と近接して開放穴34bが形成されている。半体28の通気孔33aは端壁28bを貫通して後述する

冷却風路に機構室29とを連通し、各半体28、27の軸受孔32a、32bにはシャフト23がボールベアリングを介して回転自在支持されている。

シャフト23は、半体28の端壁28bから突出した図中左端部に回転方向に多数極を有する永久磁石35が固設され、また、半体27の端壁27bから突出した図中右端に前述のプーリ24が固設され、機構室29内の中間部分にロータ36が固設されている。ロータ36は、2つのヨーク半体36a、36bをシャフト23に固定し、これらヨーク半体36a、36bでフィールドコイル37を抱持して構成されている。ヨーク半体36a、36bは、対向する端部が互いにくし状に組み合い、外周部にフィールドコイル37の励磁によって多数の磁極が周方向に交互に発生する。これらヨーク半体36a、36bには軸方向両側にそれぞれ冷却用のファン38a、38bが取り付けられている。フィールドコイル37は、図中右方でシャフト23に設けられたスリップ

リング39に結線され、このスリップリング39に接触するブラシ41を介して機構室29の右側に配置されたボルテジレギュレータ40と接続されている。周知のようにボルテジレギュレータ40は、フィールドコイル37に流れる界磁電流を制御する。

ハウジング26には、機構室29の内壁にロータ36の外方でステータ42が固設されている。ステータ42は、ハウジング26内壁に固定された環状のヨーク43に周方向に交互に複数の始動用コイル44と発電用コイル44（図中明示されず、始動用コイルと同一番号を付す）とをそれぞれ分布巻して成り、始動用コイル44および発電用コイル44がそれぞれスター結線されている。始動用コイル44は後述する駆動回路に結線され、発電用コイル44は機構室29の図中右側部に配置された整流回路45に結線されている。整流回路45は、周知のダイオードから成る全波整流回路等が用いられ、図示しないリレーを介してバッテリーに接続されている。このリレーは、イグ

ニッションキーのスタート位置への操作等に応動するコンタクタを有し、始動用コイル44の通電時に整流回路45をバッテリーから遮絶する。

また、ハウジング26には、半体28に端壁28bの図中左側面に2つの部材を接合して成る略円筒状のケース30が固設されている。ケース30は、端壁28b側の図中左側部が全面を開口して端壁28bとの間に回路室31を画成し、図中左側部に取付穴30aと複数の外気孔30bとが形成されている。回路室31内には、ケース30と同軸的に略円筒状の筒部材46が配置され、この筒部材46の外側に6つのパワーモジュール47₁、47₂、47₃、47₄、47₅、47₆。（以下、必要に応じ添字の無い番号で代表する）が配置されている。筒部材46は、大筒部46aと小筒部46bとを仕切壁46cで隔別して成り、小筒部46bの図中右端開口が半体28の軸受32aの外縁部に接合されてシャフト23の左端部を包囲し、大筒部46aの図中左端開口が取付穴30aで開放されている。この筒部材46には、

大筒部46a内に制御回路48が収容され、小筒部46bの内壁に前述の永久磁石35に近接してホール素子49が固設されている。ホール素子49は、仕切壁46cを貫通するハーネスで制御回路48と結線され、永久磁石35によりシャフト23の回転位置を検出して検知信号を出力する。制御回路48はマイコンから成るコントローラ、前述の電磁クラッチ18を駆動する駆動回路および始動コイル44への通電を電磁クラッチ18への通電よりも遅延させるための遅延回路等を有する。この制御回路48は、各パワーモジュール47およびイグニッションスイッチ等に接続され、エンジン起動時においてホール素子49が出力する検知信号に基づき始動コイル44に通電する電流の位相を決定して駆動信号をパワーモジュール47に出力する。

パワーモジュール47は、回路室31内に筒部材46の外側で同心状に配置され、軸方向両端をそれぞれ略環状の保持部材（仕切部材）50、51に固定されている。第2図に詳示するよう

に、図中右方の保持部材50は、ベークライト等の絶縁材料から成る環状板50a, 50bを接合して成り、半体28の端壁28bに固定されている。同様に、図中左方の保持部材51は、絶縁材料から環状板51a, 51bを接合して成り、ケース30の図中左端内壁に固定されている。保持部材51には環状板51a, 51b間に後述するバスバー52が挟着され、また、保持部材50には環状板50a, 50b間に後述する3つのバスバー53, 54, 55が挟着されている。パワーモジュール47は、比較的厚みの大きい略板状のケーシング56に8個のPMOS-FETのベアチップ(以下、FETと略記する)57を設けて構成されている。ケーシング56は、アルミニウム等の伝導性および熱伝導性に秀れた材料から成り、8個のFET57の所定時間における発熱量に対応した熱容量を有する。このケーシング56は径方向に直交かつ軸方向に延在して軸方向両端部が前述の保持部材50, 51に固定され、6つのパワーモジュール47のケーシング56が

てケーシング56と電導かつ熱伝導可能にハンダ等で固定されている。これらFET57は、それぞれ、ソース電極が帯状電極61に、FET列に応じて帯状電極62a, 62bに結線され、全体として並列に接続されている。帯状電極61はケーシング56上に絶縁シート63を介して固定され、同様に、帯状電極62a, 62bもケーシング56上に絶縁シート64a, 64bを介して固定されている。このケーシング56は径方向外方部がエポキシ等の合成樹脂から蓋体65で閉止され、内部にシリコンゲル66が封入されている。

上述の6つのパワーモジュール47は、第6図に示すようにステータ42の始動用コイル44と接続され、この始動用コイル44に三相電流を通電する駆動回路67を構成する。第3図、第4図および第6図に明らかなように、3つのパワーモジュール47₁, 47₂, 47₃は、FET57のドレインすなわちケーシング56の右端が前述の保持部材51に挟持された円弧状のバスバー52に並列に接続されてバスバー52を介しバッテリーと

全体として六角筒状に配置されている。なお、58a, 58bは位置合せ用のノックピンである。これらケーシング56は、径方向内方の面に複数の冷却フィン60が形成され、また、内方の面が前述の筒部材46との間で軸方向に延在する冷却風路59を画成し、この冷却風路59内に冷却フィン60が突出している。冷却風路59は、図中左端が外気孔30bから外部に開放され、図中右端が通気孔33aを介し機構室29に開口している。冷却フィン60は、第3図に示すように、略中心に向かって平行かつ階段状に突出し、軸方向に延在している。

また、ケーシング56は、第5図(a), (b)に示すように、径方向外方の面に上述の8個のFET57が4個を1列として2列に固定され、これら列間に帯状電極61が、各列の外側に抵抗を内蔵した帯状電極62a, 62bがFET57列と平行に配置されている。FET57は、ケーシング56との接合面にドレイン電極が形成され、このドレイン電極にニッケル等のメッキが施され

接続され、FET57のソースすなわち帯状電極61の左端がそれぞれ保持部材50に挟持されたバスバー53, 54, 55を介してパワーモジュール47₄, 47₅, 47₆のドレインすなわちケーシング56の左端部に接続され、FET57のゲートすなわち帯状電極62a, 62bが図示しないハーネス等で制御回路48に接続されている。また、3つのパワーモジュール47₄, 47₅, 47₆は、ドレインすなわちケーシング56の右端部がそれぞれ保持部材51を貫通するバスバー68(図では1つのみを示す)で始動用コイル44の3コ端子に接続され、ソースがそれぞれバスバー69(図中、1つのみが明示される)で半体28の左端部に接続されて半体28を介し接地され、ゲートが制御回路48に接続されている。バスバー69は、第2図に明示するように、パワーモジュール47の径方向外方で軸方向に延在して中間部分に屈曲部69aが形成され、この屈曲部69aが蓋体65に当接して蓋体65を保持している。

次に、実施例の作用を説明する。

スタックSは、フィールドコイル37がバッテリーとボルテージレギュレータ40を介し接続されて通電し、エンジン起動時においてステータ42の始動用コイル44が三相電流を通電された場合に始動電動機として、また、エンジン起動後においてステータ42の整流回路45がリレーでバッテリーに接続されると発電用コイル44で発電する充電発電機として機能する。

そして、エンジン起動時においては、イグニッションキーのスタート位置への操作で変速装置Tの電磁クラッチ18を通電し、この電磁クラッチ18への通電開始後所定時間が経過した時に始動用コイル44への通電を開始する。したがって、変速装置Tは電磁クラッチ18の係止爪がリングギヤ16の係止穴に陥入してリングギヤ16を拘束し、この後にスタックSが始動電動機として駆動し、スタックSの出力が変速装置Tにより減速されてエンジンEのクランク軸11に伝達され、エンジンEはスタックSにより起動される。ここ

図中左側部が冷却され、また、冷却ファン38bにより冷却風が外気孔33bから機構室29を経て開放穴34bに流れて整流回路45、ボルテージレギュレータ40およびステータ42のコイル44の図中右側部が冷却される。したがって、パワーモジュール47およびステータ42のコイル44等を効果的に冷却できる。さらに、ステータ42と各パワーモジュール47とは保持部材51および端壁28bによって隔離されるため相互に熱的に影響し合うことも無く、スタックSの充電発電機としての運転中にパワーモジュール47のFET57の温度が上昇することを防止でき、エンジンを停止直後に再始動する場合のFET57の温度を低くできる。

一方、スタックSは、各パワーモジュール47がFET57のドレインをケーシング56に導電可能に直付けされ、また、パワーモジュール47が同心状に配置されるため、パワーモジュール47についての配線を簡素化でき、さらに、パワーモジュール47間を接続するバスバー52、

で、このエンジン起動時において、駆動回路67はFET57のスイッチング作用により始動用コイル44に三相電流を通電して通電期間中においてFET57が発熱するが、このFET57が発する熱はケーシング56に吸収されるため、FET57の温度上昇が抑制される。

次に、エンジンEが起動されると、変速装置Tは電磁クラッチ18への通電が停止されてリングギヤ16が解放され、また、スタックSは始動用コイル44への通電が停止されて整流回路45がバッテリーに接続される。このため、スタックSは、変速装置Tを介してエンジンEにより駆動されて発電し、発電用コイル44に発生する三相電流を整流回路45で整流する。ここで、この発電時においては、スタックSはシャフト23と一体に冷却ファン38a、38bが回転し、第1図中矢印で示すように、冷却ファン38aにより冷却風が外気孔30bから冷却風路59および通気孔33aを経て開放穴34aに流れて各パワーモジュール47およびステータ42のコイル44の

53、54、55の短縮と抵抗値の整合とが達成できる。

なお、上述した実施例では、半体28が端壁28bを有するが、本願発明は端壁28aを要することなく達成できることは言うまでも無い。

(発明の効果)

以上説明したように、第1の発明にかかるエンジンの始動・発電装置によれば、始動用コイルに三相電流を通電する駆動回路を所定の熱容量を有する基板に半導体素子を熱伝導可能に取り付けて構成したため、エンジン起動時に半導体素子が発する熱を基板に吸収でき、半導体素子の温度上昇を抑制できる。

また、第2の発明にかかるエンジンの始動・発電装置によれば、駆動回路を導電性の基板に半導体素子を一端子を導電可能に接続して構成するとともに、基板を駆動回路とステータコイルとの間に介設した仕切部材に固定して該仕切部材を介し支持するため、駆動回路に付属する配線を簡素化でき、また、駆動回路とステータコイルとの相互

の熱干渉を防止できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図から第6図は本願発明の一実施例にかかるエンジンの始動・発電装置を示し、第1図が全体図、第2図が要部拡大断面図、第3図が第2図のIII-III矢視断面図、第4図が第2図のIV-IV矢視断面図、第5図(a)が主要部品の平面図、第5図(b)が第5図(a)のV-V矢視断面図、第6図が一部の回路図である。

E…エンジン

S…始動発電機(スタック)

26…ハウジング

29…機構室

30b…外気孔

31…回路室

33a…通気孔

33b…外気孔

34a, 34b…開放穴

36…ロータ

38a, 38b…ファン

44…始動用コイル(発電用コイル)

48…制御回路

50, 51…保持部材

56…ケーシング

57…FET(半導体素子)

59…冷却風路

60…冷却フィン

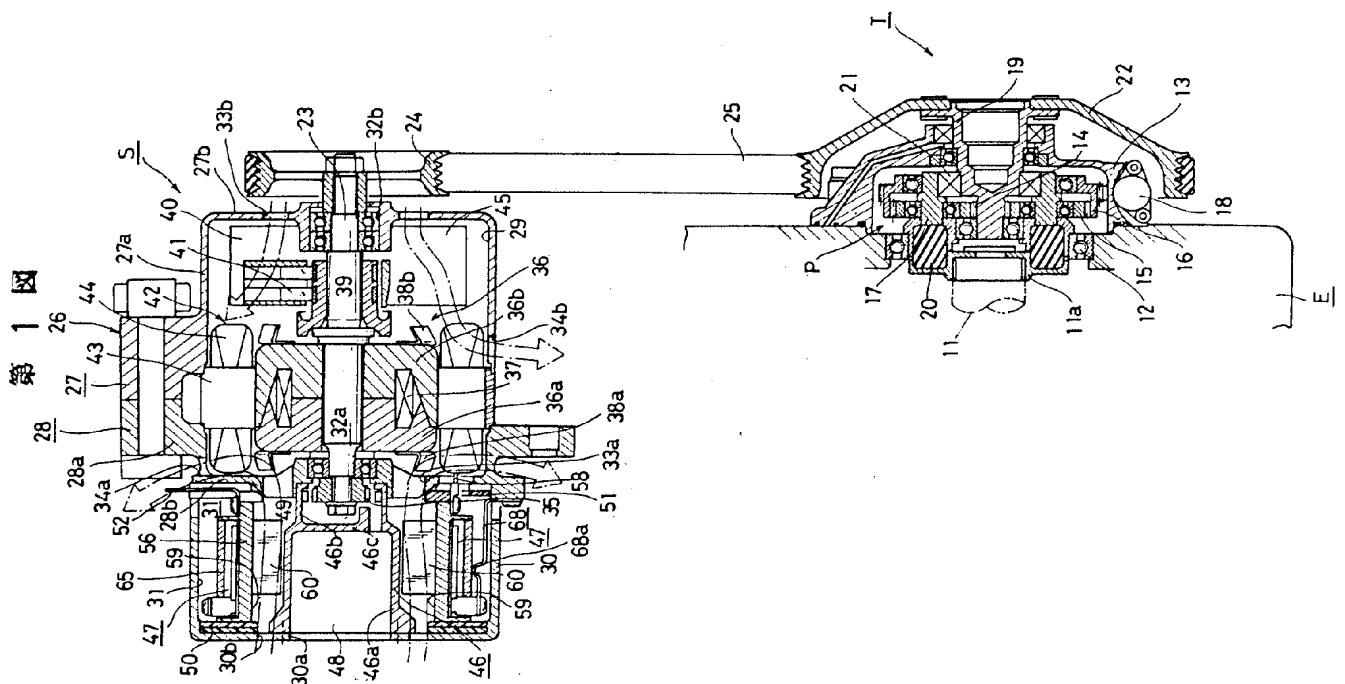
67…駆動回路

特許出願人 本田技研工業株式会社

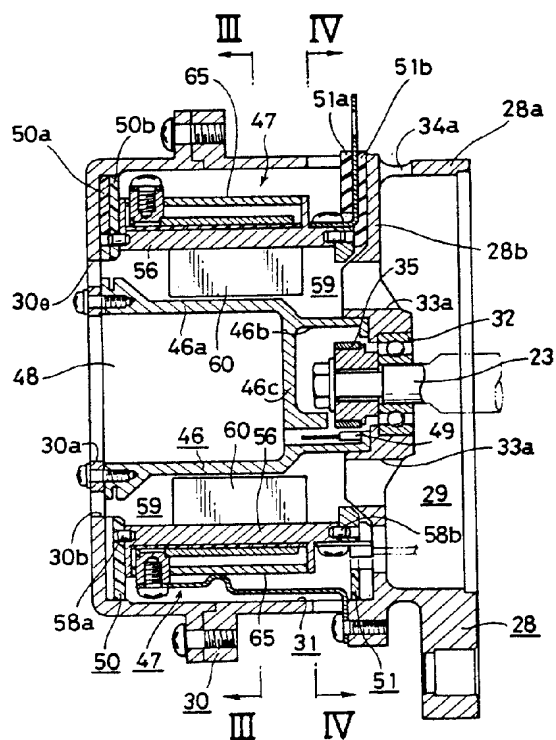
代理人 弁理士 下田 容一郎

同 弁理士 大橋 邦彦

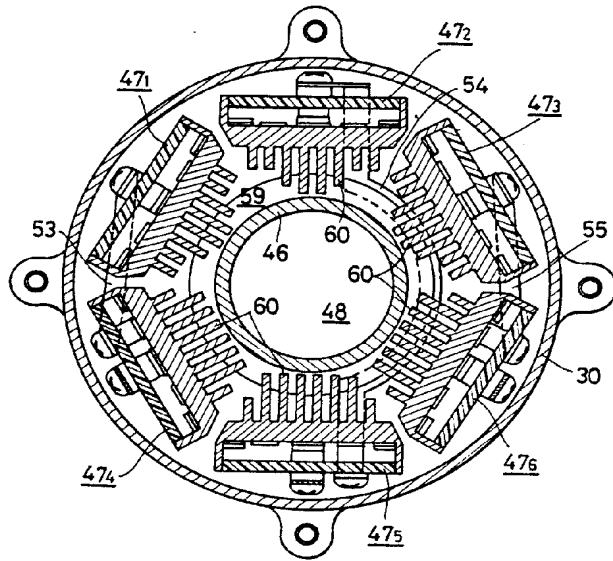
同 弁理士 小山 有



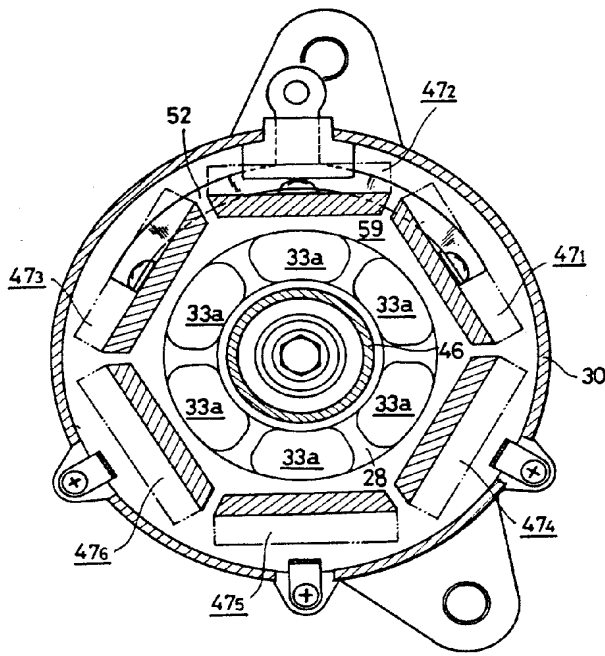
第 2 図



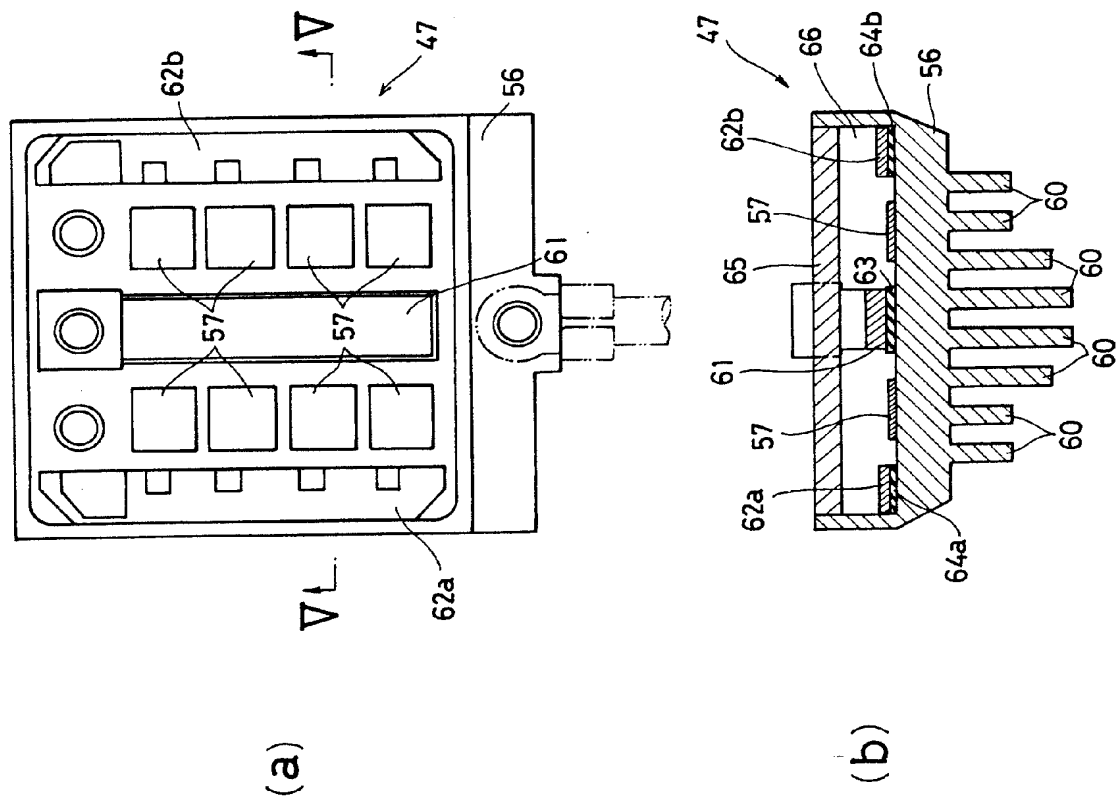
第 3 図



第 4 図



第5図



第6図

